



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 39 741 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
G 01 R 31/00
G 01 R 29/00
G 01 R 29/08
G 01 R 23/00

②① Aktenzeichen: P 42 39 741.3
②② Anmeldetag: 26. 11. 92
④③ Offenlegungstag: 1. 6. 94

DE 42 39 741 A 1

⑦① Anmelder:
Rohde & Schwarz GmbH & Co KG, 81671 München,
DE

⑦④ Vertreter:
Graf, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81667 München

⑦② Erfinder:
Stecher, Manfred, Dipl.-Ing., 8193 Ammerland, DE

⑤④ Verfahren zum Messen der Funkstörfeldstärke von elektrischen Geräten

⑤⑦ Zum Messen der Funkstörfeldstärke von elektrischen Geräten bei vorbestimmten kritischen Frequenzen eines breiten Gesamtfrequenzbereiches mit Variation des Azimuts des zu messenden Gerätes sowie der Polarisation und der Höhe der Meßantenne des Feldstärkemeßgerätes werden die kritischen Frequenzen durch eine vorhergehende Funkstörleistungsmessung innerhalb des Gesamtfrequenzbereiches bestimmt.

DE 42 39 741 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04 94 408 022/77

4/37

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Messen der Funkstörfeldstärke von elektrischen Geräten laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

Die Funkstörfeldstärkemessung von elektrischen Geräten, deren Durchführung und Auswertung genormt ist (z. B. nach CISPR/E (Central office) 45 (Entwurf CISPR13) Abschnitt 5.3.5, CISPR 16/1987 Abschnitt 16.1, CISPR/b (Secretariat/36 (Entwurf CISPR 22) Abschnitt 10.5 bzw. ANSI C63.4/Draft 11.4 Abschnitt 8.2.3) gehört zu den zeitlich aufwendigsten Meßaufgaben der EMV-Prüftechnik. Bei den bisher üblichen Verfahren zur Funkstörfeldstärkemessung wird sowohl die Suche der kritischen Frequenzen des Gesamtfrequenzbandes, als auch die anschließenden eigentlichen Feldstärkemessungen bei diesen ausgewählten kritischen Frequenzen auf einem Meßplatz durchgeführt, bei dem die Gefahr der Wellenauslöschung am Ort der Meßantenne des Feldstärkemeßgerätes besteht. Wegen dieser Gefahr wird bei den bekannten Verfahren während der Beobachtung des Störspektrums innerhalb des zu vermessenden Gesamtfrequenzbereiches sowohl die Höhe der Meßantenne, als auch der Azimuth des Prüflings und auch die Polarisation der Meßantenne ständig variiert. Diese Variation von drei Parametern zum Suchen der kritischen Frequenzen ist sehr zeitaufwendig.

Um diese großen Meßzeiten für Funkstörfeldstärkemessungen zu vermeiden, ist es für Meßobjekte, deren Abmessungen klein gegen die Wellenlänge sind und deren Störabstrahlung hauptsächlich über angeschlossene Kabel erfolgt, bekannt, diese Messung der Funkstörfeldstärke durch eine Messung der maximal abgestrahlten Funkstörleistung auf dem angeschlossenen Kabel zu ersetzen (Meyer de Stadelhofen, J.; Bersier, R.: Die absorbierende Meßzange — eine neue Methode zur Messung von Störungen im Meterwellenbereich. Technische Mitteilungen PTT 3/1969). Die Messung der Funkstörleistung ist jedoch ungenau. Die Korrelation Funkstörleistung/Funkstörfeldstärke besitzt eine große Streubreite (CISPR/G/WG1(Ryser)92-2: Relation between Interference Power and Interference Field Strength Measurements, depending on EUT Type and Suppression Measures), die Störleistungsmessung ist außerdem auf einen Bereich von 30 bis 300 MHz beschränkt, da über 300 MHz die Abmessungen der meisten Prüflinge nicht mehr klein gegenüber der Wellenlänge sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Funkstörmessung aufzuzeigen, das die Genauigkeit der Funkstörfeldstärkemessung besitzt und trotzdem in kürzester Zeit ausführbar ist.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Verfahren laut Oberbegriff des Hauptanspruches, durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Eine vorteilhafte Weiterbildung ergibt sich aus dem Unteranspruch.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden die kritischen Frequenzen, bei denen anschließend die genaue Funkstörfeldstärkemessung durchgeführt wird, nachdem an sich bekannten Verfahren der Funkstörleistungsmessung durchgeführt, die schneller als eine Funkstörfeldstärkemessung durchgeführt werden kann, da hierbei nicht die erwähnten drei Parameter variiert werden müssen. Trotzdem ist das erfindungsgemäße Verfahren auch für größere Prüflinge, beispielsweise elektronische Meßgeräte in 19"-Bauweise geeignet, bei denen der wesentlichste Anteil der Störstrahlung über zum Gerät führende Anschlußleitungen erfolgt. Die

Größe der zu messenden Geräte kann durch einen Sicherheitsfaktor bei der Festlegung des Grenzwertes entsprechend berücksichtigt werden.

Damit bei der Suche der kritischen Frequenzen mittels der Funkstörleistungsmessung mit Sicherheit alle Frequenzen gefunden werden, bei denen der durch die Norm vorgegebene Funkstörfeldstärkengrenzwert LF (beschrieben in CISPR 11 (ISM-Geräte) CISPR 13 (Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger) und CISPR 22 (ITE-Geräte) überschritten werden könnte, muß der Grenzwert LP für die Funkstörleistungsmessung nach folgender Beziehung festgelegt werden:

$$LP(dBpW) = LF(dB\mu V/m) - RF(dBpW/\mu V/m)$$

wobei RF (Relation Factor) die frequenzabhängige Pegeldifferenz zwischen dem Funkstörleistungspegel und dem Funkstörfeldstärkepegel entspricht, wie er durch eine vergleichende Messung in einem breiten Frequenzband zwischen 30 und 1000 MHz für verschiedene Prüflinge gemessen wurde (oben angegebene Literatur CISPR/G/WG1). Für den erfindungsgemäßen Zweck wird aus diesen für verschiedene Prüflinge gemessenen RF-Werten für den jeweils zu berücksichtigenden Gesamtfrequenzbereich aus Sicherheitsgründen der jeweils kleinste Wert benutzt und unter Berücksichtigung des ebenfalls frequenzabhängigen Grenzwertes LF für den zu berücksichtigenden Gesamtfrequenzbereich dann der Grenzwert LP für die Leistungsmessung berechnet.

Für die Funkstörleistungsmessung zur Bestimmung der kritischen Frequenzen eignen sich alle hierfür bekannten Verfahren. Sogar beispielsweise mittels eines Meßempfängers bzw. eines Spektrumanalysators mit Spitzenwertanzeige für jede Frequenz des Gesamtfrequenzbandes der jeweilige Maximalwert beim langsamen Verschieben der Absorberzange entlang des Anschlußkabels des zu messenden Gerätes bestimmt und abgespeichert werden, gegebenenfalls mit einer Nachmessung mit Quasi-Spitzenwertgleichrichter, die jedoch entfallen kann, wenn es sich beim Prüfling um ein Gerät handelt, dessen Störemission zeitlich stabil ist und Schmalbandcharakter besitzt. Eine andere Möglichkeit zum Messen des Störspektrums mittels der Absorberzange am prüflingsseitigen Anschluß des Kabels besteht darin, zunächst die lokalen Maxima der Störung durch Verschieben der Zange entlang des Kabels zu suchen, in diesem Fall ist eine Nachmessung mit Quasi-Spitzenwertgleichrichter leichter. Zur Beschleunigung dieser Messung kann auch auf das Verschieben der Zange zur Suche der lokalen Maxima verzichtet werden, wenn ein Sicherheitsfaktor von etwa 6 bis 10 dB für den Grenzwert LP benutzt wird. Die Bestimmung der kritischen Frequenzen muß außerdem mit ausreichender Frequenzauflösung erfolgen, damit bei der anschließenden Funkstörfeldstärkemessung die kritischen Frequenzen wiedergefunden werden. Bei modernen Meßempfängern ist dies jedoch kein Problem.

Nach Auffinden der kritischen Frequenzen wird bei diesem, gegebenenfalls mit dem gleichen Meßempfänger (die Meßzange wird durch eine Meßantenne ersetzt) eine Funkstörfeldstärkemessung mit Variation der erwähnten 3 Parameterantennenpolarisation, Antennenhöhe und Prüflingsazimuth durchgeführt. Bei der Anordnung mit maximaler Feldstärke ist die Messung mit quasi-Spitzenwertgleichrichter durchzuführen, da alle bekannten Vorschriften zur Funkstörfeldstärkemessung diesen Gleichrichter vorschreiben.

Um sicherzugehen, daß bei der Funkstörleistungsmessung mit Sicherheit alle zu berücksichtigenden kritischen Frequenzen erfaßt werden, wird der Grenzwert LP mit einem Sicherheitsfaktor Δ LP (dB) berücksichtigt, der je nach Anwendungsfall frei wählbar und frequenzunabhängig ist. Wenn der Prüfling eine nennenswerte Störemission aufweist, wird die Zahl der festgestellten kritischen Frequenzen relativ groß. Zur Datenreduktion wird deshalb vorzugsweise ein Verfahren mit Teilbereichsmaximalbildung gemäß Patent DE- 10 38 17 499 benutzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Messen der Funkstörfeldstärke von elektrischen Geräten bei vorbestimmten kritischen Frequenzen eines breiten Gesamtfrequenzbereiches mit Variation des Azimuths des zu messenden Gerätes sowie der Polarisierung und der Höhe der Meßantenne des Feldstärkemeßgerätes, dadurch gekennzeichnet, daß die kritischen Frequenzen durch eine vorhergehende Funkstörleistungsmessung innerhalb des Gesamtfrequenzbereiches bestimmt werden. 15 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Funkstörleistungsmessung ein Grenzwert 25

$$LP = LF - RF$$

benutzt wird, wobei LF der durch Norm vorgegebene Grenzwert der anschließenden Funkstörfeldstärkemessung und RF die gemessene frequenzabhängige Pegeldifferenz zwischen Funkstörleistungspegel und Funkstörfeldstärkepegel ist. 30 35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -